

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## Drive system (energy-supply) for electroluminescent films

Patent Number: DE4410253

Publication date: 1994-10-20

Inventor(s):

Applicant(s): KURZ MARTIN (DE)

Requested Patent:  DE4410253

Application Number: DE19944410253 19940324

Priority Number(s): AT19930000600 19930325

IPC Classification: H05B33/08; G09G3/30

EC Classification: H05B33/08

Equivalents:  AT400645B, AT60093

### Abstract

The invention relates to a drive system for electroluminescent films which generates a constant alternating voltage, selectable in terms of frequency, waveform and amplitude and independent of the size, colour and design of the connected electroluminescent film, whose frequency and amplitude can be set both independently of each other and depending on the load. The amplitude of the alternating voltage (AC voltage) is generated by a switching amplifier with an integrated smoothing coil (2) and is kept constant by a voltage controller (regulator) (7), independently of changes in the load (5), in particular of its capacity component. The frequency and waveform are set by a load-independent oscillator (3). The unstable behaviour, resulting from the series-connection of smoothing coil with internal resistance and impedance of the film, is stabilised by a functional feedback of a voltage (4, 6) which is proportional to the film current and is superposed on the output signal of the controller. This drive system permits the setting of a constant operating point and the interdependent variables of luminosity, voltage, frequency and waveform to be

determined such that the life of the film is optimised.



Data supplied from theesp@cenettest database - I2



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 44 10 253 C 2**

(51) Int. Cl. 6:  
**H 05 B 33/08**  
G 09 G 3/30

(3)

- (21) Aktenzeichen: P 44 10 253,4-33
- (22) Anmeldetag: 24. 3. 94
- (43) Offenlegungstag: 20. 10. 94
- (45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13. 7. 95

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

25.03.93 AT 600/93

(73) Patentinhaber:

Kurz, Martin, Dipl.-Ing., 85551 Kirchheim, DE

(72) Erfinder:

Antrag auf Nichtnennung

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

US	34 96 410
EP	2 08 120 A1
WO	89 12 376

(54) Schaltungsanordnung zur Energieversorgung von Elektrolumineszenzfolien

DE 44 10 253 C 2

DE 44 10 253 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schätzungsanordnung zur Energieversorgung (EL-Folien) nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

EL-Folien sind flache Leuchtmedien, die bei Anregung durch eine Wechselspannung bestimmter Frequenz, Kurvenform und Amplitude elektromagnetische Wellen im sichtbaren Bereich emittieren. Standardwerte sind 115 VACRMS und 400 Hz. Gleichspannungsanteile sind zu vermeiden, da sonst ein Abwandern der für die Lichtemission zur Verfügung stehenden Moleküle zu erwarten ist, was eine kürzere Lebenszeit des Materials zur Folge hat.

Die Lichtstärke nimmt im Laufe der Betriebsstunden kontinuierlich ab. Diese Reduktion — aber auch generell der Wert der Lichtstärke — ist unter anderem stark abhängig von den Parametern der Anregung.

Es sind unterschiedliche Bauformen bekannt (Aufbau siehe z. B. Patent WO 89/12376). Je nach Aufbau der Leuchtpigmente können unterschiedliche Farbtöne erzielt werden.

EL-Folien sind als komplexe Bauelemente zu verstehen, die ihre Eigenschaften wie Widerstand und Kapazität aber auch die Wellenlänge des emittierten Lichtes in Abhängigkeit von vielen Parametern verändern und somit nicht konstant sind. Zu diesen Parametern gehören unter anderem die Frequenz, die Amplitude und die Kurvenform der angelegten Spannung, Alterungsscheinungen mit und ohne angelegte Spannung, Umwelteinflüsse wie Feuchtigkeit oder Temperatur. Die Impedanz ist außerdem abhängig von der Foliengröße und vom Farbton. Selbst bei gleicher Foliengröße ist es daher fast unmöglich, daß zwei EL-Folien derselben Bauform exakt gleiche Impedanz aufweisen.

Höhere Frequenzen bewirken eine größere Leucht-dichte, aber auch eine stärkere Beanspruchung des Materials und damit eine Reduktion der potentiellen Betriebsstunden.

Die Möglichkeit einen bestimmten Arbeitspunkt einzustellen zu können, ist somit ein wesentliches Kriterium für den optimalen Einsatz von EL-Folien.

Die derzeitigen Ansteuerungen für EL-Folien kleinerer räumlicher Ausdehnung werden global als Inverter bezeichnet. Dabei handelt es sich um mit Gleichspannung angeregte Schwingkreise, wobei die Impedanz der Elektrolumineszenzfolie einen integrativen Bestandteil dieser Schwingkreise bildet und somit Frequenz, Amplitude und Kurvenform mitbeeinflußt.

Ebenso wird die Induktivität des für die Spannungs-transformation benötigten Übertragers auch zur Erzeugung der Schwingung benötigt (Prinzipschaltbild siehe Fig. 3 und Fig. 4). Jede Veränderung eines einzelnen an der Schwingungserzeugung beteiligten Bauteils (inkludierend die als Last zu betrachtende Elektrolumineszenzfolie) bewirkt somit ein Abweichen von der gewünschten Kurvenform, Frequenz und Amplitude.

Jeder dieser Inverter kann daher nur für eine einzige Kapazität, die unter anderem als Funktion der Foliengröße zu sehen ist, optimal sein.

Durch die sich laufend verändernden Parameter ist es aber nahezu unmöglich, daß sich der Schwingkreis auch bei ein und der selben angeschlossenen EL-Folie über längere Zeit im optimalen Zustand befindet.

Es ist deshalb erstens notwendig, eine Vielzahl verschiedener Inverter bereitzustellen, zweitens gibt es nicht für alle Foliengrößen und -formen einen passenden Inverter. Deshalb werden in vielen Fällen Schwing-

kreise in einem von den optimalen Bedingungen abweichenden Zustand betrieben.

Eine unangenehme Nebenerscheinung dieser Inverter ist die deutlich hörbare Schwingfrequenz, vor allem bei größeren Leistungen, die im vom menschlichen Ohr gut wahrnehmbaren Bereich von 300 Hz bis 3 kHz liegt.

Ein weiterer Nachteil dieser Technologie liegt darin, daß durch die Ein- und Ausschwingvorgänge des Schwingkreises ein rasches Ein- und Ausschalten der Folie unmöglich gemacht wird.

Für größere Leistungen sind Systeme wie in Fig. 5 beschrieben, bestehend aus Oszillator (15), Analogverstärker (16), Transformator (17) und EL-Folie (5) bekannt, deren Frequenz bedingt durch die Magnetisierungsverluste bzw. Sättigung des Transformators nur in einem geringen Bereich eingestellt werden kann und die zum Teil durch einen schlechteren Wirkungsgrad und daher größere Verlustleistung sowie große Bauformen gekennzeichnet sind, da die von der kapazitiven Last geforderte Blindleistung zum überwiegenden Teil aus Wirkleistung gewonnen wird, deren überschüssiger (weil von der Folie nicht benötigter) Anteil in Form von thermischer Energie freigesetzt wird.

Des Weiteren sind starre Netze mit 115 VAC und 400 Hz in der Flugzeugtechnik bekannt.

Es ist möglich durch eine unterschiedliche Struktur der Farbpigmente EL-Folien herzustellen, die bei Anregung mit verschiedenen Frequenzen die gleiche Farbtemperatur aufweisen. Diese Eigenschaft kann für die Herstellung von Anzeigen ausgenutzt werden (US 3,496,410). Als Ansteuerung dient ein variabler Frequenzgenerator, der weder eine Amplitudeneinstellung ermöglicht, noch eine Regelung der Ausgangsgrößen aufweist und nur für eine bestimmte Dimension der EL-Fläche verwendet werden kann.

Die Möglichkeit, die Parameter der an der EL-Folie anliegenden Spannung in Abhängigkeit der emittierten Lichtstärke zu verändern, beschreibt die EP 0 208 120 A1. Eine voneinander unabhängige Einstellung von Frequenz und Spannung ist hier nicht möglich. Die Anregung erfolgt mittels eines primären Gleichspannungskreises und einem sekundären Schwingkreis, bestehend aus der Induktivität des Übertragers und den kapazitiven und Ohm'schen Anteilen der EL-Folie und ist nur für eine Foliengröße geeignet. Eine stabile Arbeitspunkteinstellung ist nicht möglich.

Der gegenständlichen Erfindung liegt die Aufgabe zu grunde, eine Ansteuerung von Elektrolumineszenzfolien zu schaffen, die für unterschiedlichste Foliengrößen und -typen verwendet werden kann und eine von der komplexen Last unabhängige, in Frequenz, Kurvenform und Amplitude wählbare aber konstante Wechselspannung erzeugt, wobei die von der kapazitiven Last benötigte Blindleistung mit einem möglichst geringen Anteil an Wirkleistung zu erzielen und die interne Verlustleistung zu minimieren, sowie die Vielzahl von benötigten Invertertypen zu vermindern und die Lagerhaltung zu vereinfachen ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist im Patentanspruch 2 angegeben.

Fig. 1 beschreibt den Aufbau der gegenständlichen Ansteuerung, bei der mittels Schaltverstärkers, Spannungs- und Stromregelung und eines Oszillators Amplitude und Frequenz der Ausgangsspannung sowohl unabhängig voneinander als auch lastunabhängig eingestellt werden können.

**Fig. 2** beschreibt die Möglichkeit, die Anregung für eine bestimmte Anzahl von Perioden ein- und für eine einstellbare Zeitdauer auszuschalten, um die Lebensdauer von EL-Folien zu vergrößern.

**Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen typische Schaltungen von Invertern.

**Fig. 5** zeigt ein System bestehend aus Oszillatoren, Verstärker und Übertrager, jedoch ohne Regelung.

**Fig. 6** zeigt den Schaltplan einer möglichen Realisierung der gegenständlichen Erfindung.

Die Funktionsweise der gegenständlichen Ansteuerung wird in **Fig. 1** erläutert. Die in Frequenz, Kurvenform und Amplitude wählbare Wechselspannung wird mit einem Schaltverstärker, dessen Schaltspannungen sowie die notwendigen Betriebsspannungen mit einem Netzteil (1) erzeugt werden, mit integrierter Glättungsspule (2) erzeugt und durch einen Spannungsregler (7), dessen Ausgangssignal mit einer zum Folienstrom proportionalen Spannung überlagert wird, unabhängig von Veränderungen der Last (5), insbesondere von deren kapazitivem Anteil, konstant gehalten.

Der Schaltverstärker wurde wegen der geringen internen Verlustleistung eingesetzt, die Glättungsspule ist erforderlich, um das rechteckförmige Ausgangssignal des Schaltverstärkers zu glätten und bestimmt zusammen mit der Hysterese des Komparators (4) die Schaltfrequenz.

Spannungsregler, Schaltverstärker und Glättungsspule bilden somit gemeinsam den Regler, die EL-Folie die Strecke des Regelkreises. Die Stellgröße ist der Strom durch die Glättungsspule.

Das Verhalten dieses Reglers führt in Zusammenhang mit der nichtlinearen Strecke zu einem instabilen Verhalten, das sich in der Serienschaltung von Spule mit Innenwiderstand und Impedanz der EL-Folie begründet. Deshalb wurde mittels eines Strommeßwiderstandes (6) eine funktionale Rückführung der Stellgröße realisiert, um das System in einen stabilen Zustand überzuführen.

Es entsteht dadurch ein weiterer geschlossener Regelkreis, der sich aus Schaltverstärker mit integrierter Glättungsdrossel und funktionaler Rückführung zusammensetzt.

Wählt man eine sinusförmige Spannungsform des Oszillators (3), so erhält man auch an der Elektrolumineszenzfolie eine sinusförmige Spannung, wobei die Oberwellen der Schaltfrequenz gedämpft werden, und somit wird sowohl die Leistungsverteilung über die Periodendauer möglichst gleichmäßig als auch wird der Spitzenwert des durch die Folie fließenden Stromes minimiert.

Der Netzteil (1) erzeugt einerseits die Versorgungsspannungen  $\pm U_V$  VDC als auch die Schaltspannungen  $\pm U_S$  VDC, die durch eine Phasenabschnittsteuerung erzeugt werden, um einerseits die Schalttransistoren des Schaltverstärkers (2) gegen Netzüberspannungen zu schützen, andererseits durch auf die jeweils benötigte Ausgangsspitzenspannung einstellbare Schaltspannungen die Verlustleistung in den Schalttransistoren und damit die internen Verluste der gesamten Schaltung zu minimieren.

Die beiden Schaltspannungen  $\pm U_S$  VDC werden vom Schaltverstärker (2) über eine darin integrierte Induktivität abwechselnd an die Folie gelegt.

Welche der beiden Spannungen angelegt wird, bestimmt ein Komparator (4), der die am Strommeßwiderstand (6) gemessene Spannung, die dem durch die Folie fließenden Strom proportional ist, mit der momentanen Ausgangsspannung des Oszillators (3) vergleicht.

Die Frequenz des Oszillators (= Frequenz der Ausgangsspannung) ist unabhängig von anderen Parametern einstellbar, die Amplitude wird durch den Spannungsregler (7) bestimmt, der die Folienspannung mit einem vorgegebenen Sollwert vergleicht.

Eine Realisierungsmöglichkeit des beschriebenen Systems ist im Schaltplan in **Fig. 6** ersichtlich.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin:

10

- Es können beliebige Größen, Formen und Farben von EL-Folien, die in einem spezifizierten Leistungsbereich liegen, mit ein und derselben Ansteuerung betrieben werden.
- Damit wird erreicht, die Vielzahl der Invertertypen zu reduzieren und die Lagerhaltung zu vereinfachen.
- Des weiteren ergibt sich ein höherer Flexibilitätsgrad, um den unterschiedlichen Anforderungen besser und schneller gerecht werden zu können.
- Mit der im Patentanspruch 1 angeführten Ansteuerung ist es möglich, die EL-Folie weitgehend in ihrem optimalen Arbeitspunkt zu betreiben und somit die Lebensdauer zu optimieren.
- Wird die Ansteuerung im Leerlauf (keine Folie angeschlossen) betrieben, tritt keinerlei Beschädigung auf. Das bedeutet weiters, daß ohne Probleme ein Schalter in der zweipoligen Verbindung zwischen Folie und Steuergerät vorgesehen werden kann.
- Diese Art der Ansteuerung erlaubt es, die interdependenten Größen Lichtstärke, Frequenz und Spannung zu beeinflussen und damit die Lebensdauer der Folie gemäß den gestellten Anforderungen zu optimieren.

30

35

40

45

50

55

60

65

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist in **Fig. 2** ersichtlich. Sie bietet eine weitere Möglichkeit, die Lichtstärke und die Lebensdauer zu optimieren. Die Ausgangsspannung wird im Nulldurchgang für eine bestimmte Anzahl von Perioden eingeschaltet, für eine darauffolgende einstellbare Zeitdauer liegt danach keine Spannung an der Folie an. Bei Verwendung der gegenständlichen Erfindung erfolgt auch kein Ausschwingen des Systems wie bei der Verwendung eines Inverters. Das so entstehende Taktverhältnis muß so gewählt werden, daß sich eine Gesamtperiodendauer kleiner 33 ms bzw. eine Frequenz größer 30 Hz ergibt. Da die Abnahme der Lichtstärke nur bei angelegter Spannung erfolgt, wird dadurch die Lebensdauer der EL-Folie positiv beeinflußt.

Der Ausgang der Nulldurchgangserkennung (13) generiert einen Puls mit der doppelten Frequenz der angelegten Spannung, der ein Inkrementieren des Zählerstandes bei jedem aktiven Zähler bewirkt.

Zähler Ein (12) schließt den Kontakt. Nach Erreichen des programmierten Zählerstandes wird der Kontakt geöffnet und Zähler Aus (11) aktiviert. Hat Zähler Aus seinen programmierten Endwert erreicht, aktiviert dieser wiederum Zähler Ein — der Kontakt wird geschlossen, der Vorgang wiederholt sich.

Es ist eine Grundlast (14) parallel zur EL-Folie (5) vorzusehen, da die Ausgangsspannung  $u_a(t)$ , die im Rückführungszweig durch einen Spannungsteiler (8) — entspricht einem Proportionalanteil mit  $v > 1$  — auf den Wert  $u_a(t)/v$  reduziert wird, um eine mit dem Sollwert  $u_e(t)$  vergleichbare Größe an der Mischstelle (9) zu erhalten, den Wert Null annehmen kann. In diesem Fall

würde der Regler (10) versuchen, seine Stellgröße auf den maximalen Wert anzuheben — der Regelkreis wird instabil.

Die dann im Einschaltzeitpunkt vorhandene überhöhte Spannung würde sofort zu einer Zerstörung der EL-Folie führen. 5

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Energieversorgung von Elektrolumineszenzfolien (EL-Folien), die durch eine höherfrequente Veränderung der Potentiale zweier eine Leuchtschicht einschließenden Elektroden, wobei eine der beiden Elektroden lichtdurchlässig ausgeführt ist, diese Leuchtschicht zur Emission von Strahlung im sichtbaren Bereich anregt und die durch die überwiegend kapazitiven Eigenschaften der EL-Folie die dafür benötigte Blindleistung erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß eine in Frequenz, Kurvenform und Amplitude wählbare Wechselspannung für einen spezifizierten Leistungsbereich erzeugt wird, deren Amplitude durch einen Schaltverstärker mit integrierter Glättungsspule (2) vorgegeben und durch einen Spannungsregler (7), dessen Ausgangssignal mit einer zum Folienstrom proportionalen Spannung überlagert wird, um die Instabilität, hervorgerufen durch die Serienschaltung von Glättungsspule mit Innenwiderstand und Impedanz der EL-Folie (5) zu beseitigen, unabhängig von Veränderungen der Last, insbesondere von deren kapazitivem Anteil konstant gehalten wird und deren Frequenz und Kurvenform durch einen lastunabhängigen Oszillator (3) vorgegeben wird. 10
2. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein "Burst-Modus" der Wechselspannung, der die Wechselspannung im Nulldurchgang für eine bestimmte Anzahl von Perioden ein- und für eine einstellbare Zeitdauer ausschaltet, möglich ist, wobei die Einschaltzeitdauer allein durch die Ansteuerung und damit unabhängig von der Last bestimmt wird. 35

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

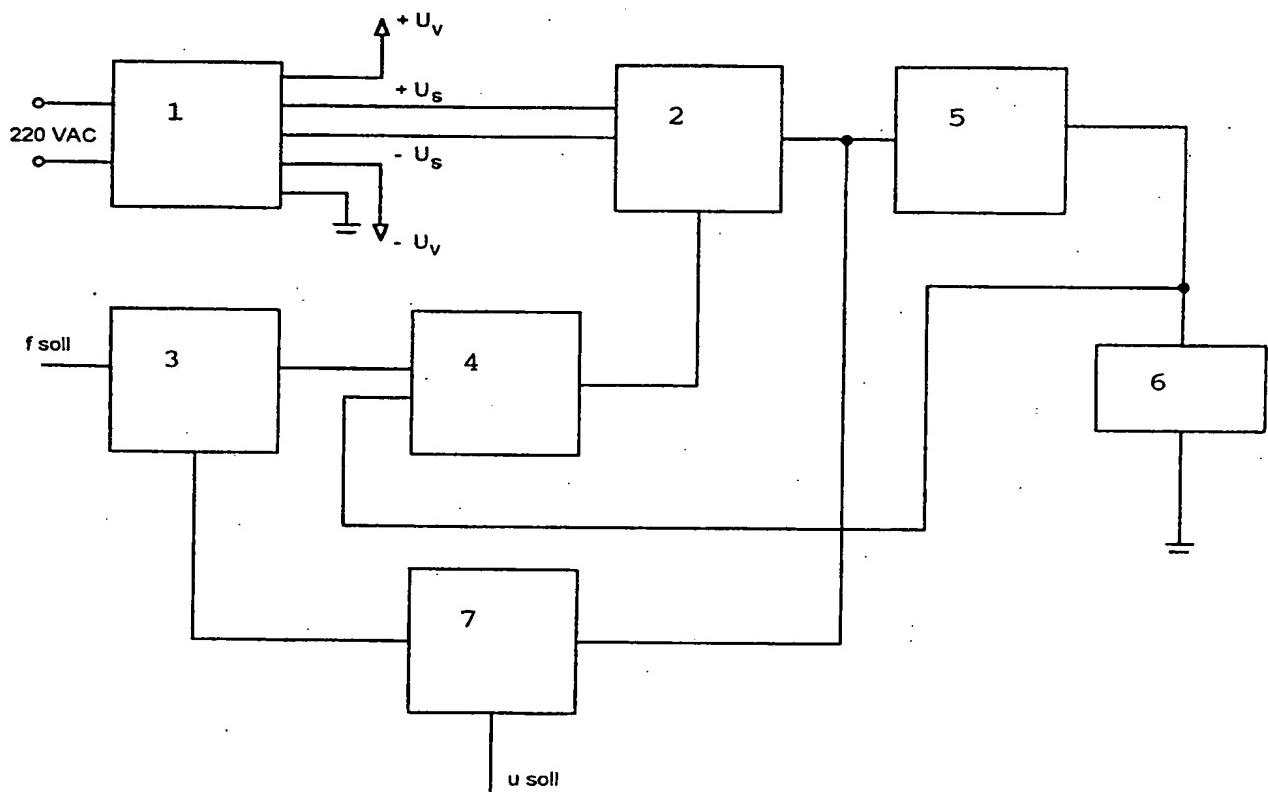


Fig. 1

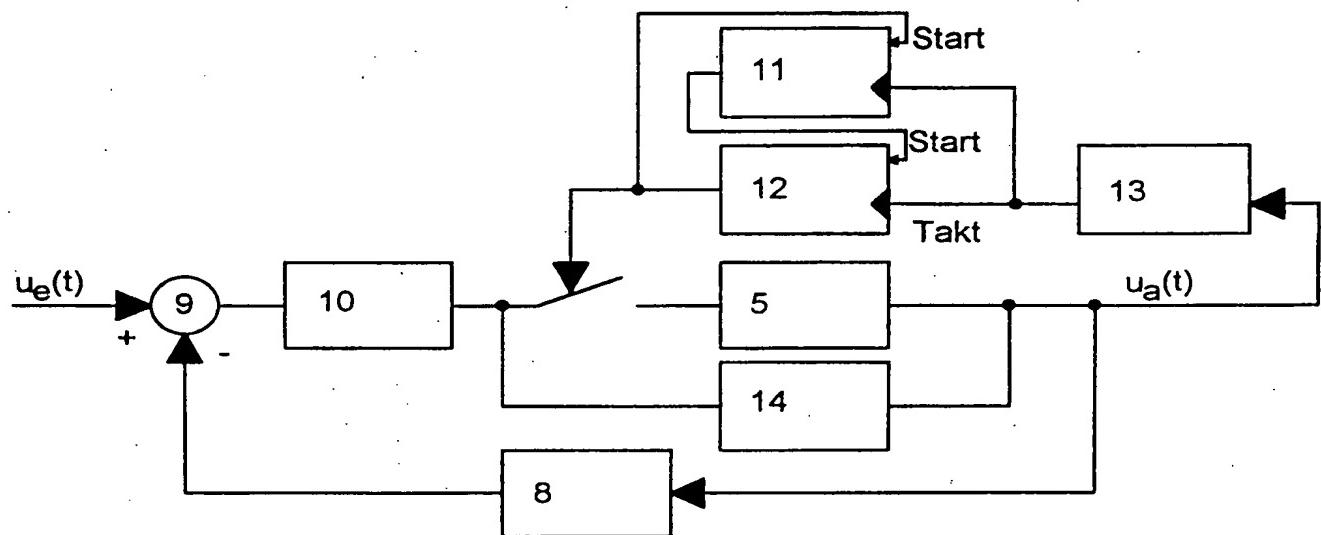


Fig. 2

- 5 ... ELEKTROLUMINESZENZFOLIE
- 8 ... SPANNUNGSTEILER
- 9 ... MISCHSTELLE
- 10 ... REGLER
- 11 ... ZÄHLER AUS
- 12 ... ZÄHLER EIN
- 13 ... NULLDURCHGANGSKENNUNG
- 14 ... KAPAZITIVE GRUNDLAST

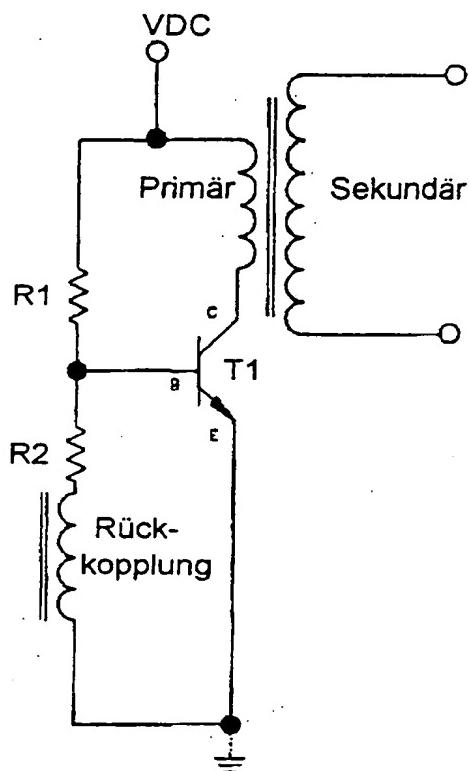


Fig. 3

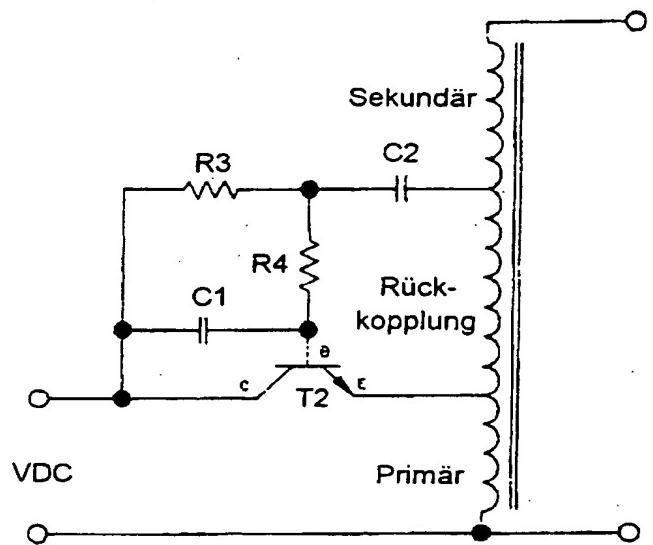


Fig. 4

VDC	...	Eingangsspannung
T 1,2	...	Schalttransistor
R 1-4	...	Widerstand
C 1,2	...	Kondensator
PRIMÄR	...	Primärwicklung
SEKUNDÄR	...	Sekundärwicklung
RÜCKKOPPLUNG	...	Rückkopplungswicklung

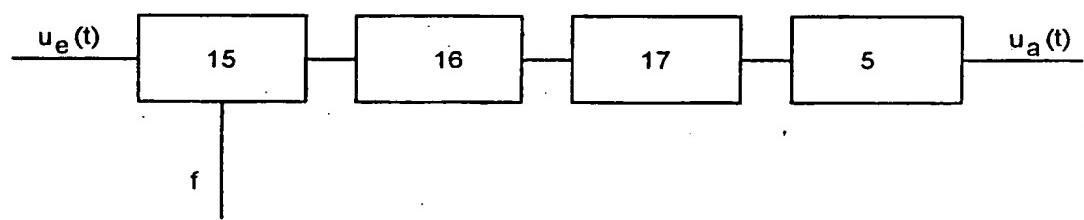


Fig. 5

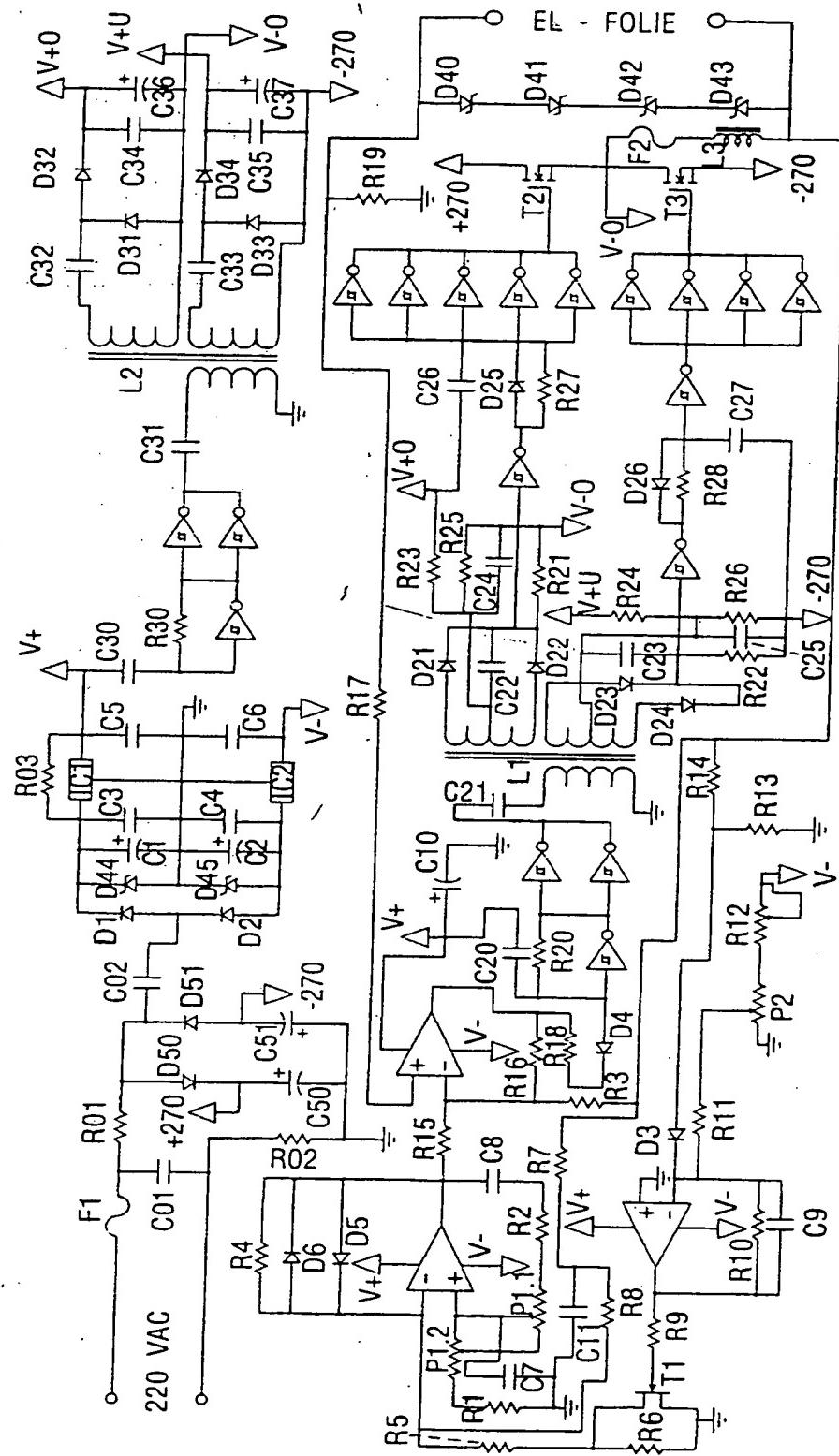


Fig. 6